

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-011629

(43)Date of publication of application : 16.01.1998

(51)Int.Cl. G07D 5/10  
G06T 7/00

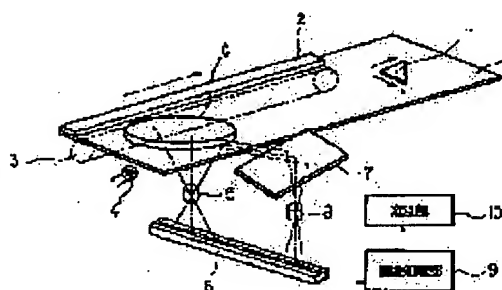
(21)Application number : 08-167537 (71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 27.06.1996 (72)Inventor : KURATOMI OSAMU

**(54) IMAGE INPUT DEVICE FOR COIN AND COIN DISCRIMINATING DEVICE****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image input device for coin with which image processing can be accelerated in speed and improved in function by simultaneously inputting image data on the front face and side face of coin through one photoelectric transducing means.

**SOLUTION:** The front face and side face of a coin C conveyed on hardened glass 1 through a conveyer belt 3 are illuminated by a light source 4 and the image of light reflected from the front face of the coin C by this illumination is formed at the position confronted with the front face of the coin C by a lens 5. Further, the optical path of light reflected from the side face of the coin C is changed in the direction confronted with the front face of the coin C by a reflection mirror 7, the image of light reflected from the side face of this coin C is formed at the position confronted with the front face of the coin C by a lens 8, and these respective images formed by the lenses 5 and 8 are respectively photodetected and converted to electric signals by a line sensor 6 provided at the position confronted with the front face of the coin C.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-11629

(43) 公開日 平成10年(1998)1月16日

(51) Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	序内整理番号	P I	技術表示箇所
G 0 7 D 5/10	1 0 1		G 0 7 D 5/10	1 0 1
G 0 6 T 7/00			G 0 6 F 15/62	4 5 0

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平8-167537

(22) 出願日 平成8年(1996)6月27日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 倉富 修

神奈川県川崎市幸区堀川町70番地 株式会社

京芝御町工場内

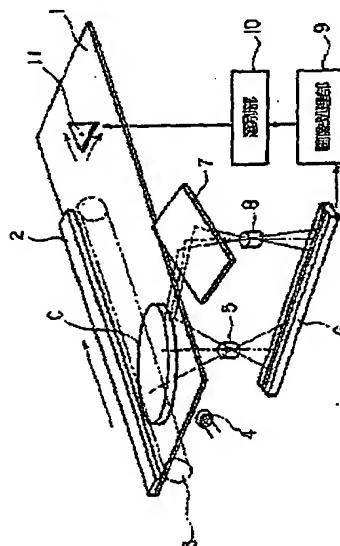
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 コインの画像入力装置およびコイン識別装置

(57) 【要約】

【課題】 コインの表面および側面の画像データを同時に1つの光電変換手段で入力することができ、画像処理の高速化および高精度化を図ることができるコインの画像入力装置を提供する。

【解決手段】 搬送ベルト3により硬化ガラス1上を搬送される硬貨Cの表面および側面を光源4で照明し、この照明による硬貨Cの表面からの反射光をレンズ5により硬貨Cの表面と相対向する部位に結像するとともに、硬貨Cの側面からの反射光の光路を反射ミラー7により硬貨Cの表面と相対向する方向へ変更して、この硬貨Cの側面からの反射光をレンズ8により硬貨Cの表面と相対向する部位に結像し、これらレンズ5、8により結像された各画像を、硬貨Cの表面と相対向する部位に設けられたラインセンサ6によりそれぞれ受光して電気信号に変換する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 搬送手段により搬送面に沿って搬送されるコインの表面および側面を照明する照明手段と、

この照明手段の照明による前記コインの表面からの反射光を前記コインの表面と対向する部位に結像する第1の結像手段と、

前記照明手段の照明による前記コインの側面からの反射光の光路を前記コインの表面と対向する方向へ変更する光路変更手段と、

この光路変更手段により導かれる前記コインの側面からの反射光を前記コインの表面と対向する部位に結像する第2の結像手段と、

前記コインの表面と対向する部位に設けられ、前記第1および第2の結像手段で結像された各画像をそれぞれ受光して電気信号に変換する単一の光電変換手段と、

を具備したことを特徴とするコインの画像入力装置。

【請求項2】 前記光路変更手段は、前記搬送面を挟んで前記第2の結像手段と反対側に設置されることを特徴とする請求項1記載のコインの画像入力装置。

【請求項3】 前記光路変更手段は反射ミラーであり、前記搬送面に対して45度以下の角度で設置されることを特徴とする請求項1記載のコインの画像入力装置。

【請求項4】 前記第1および第2の結像手段はそれぞれ所定の倍率を有し、かつ、前記第2の結像手段の倍率は前記第1の結像手段の倍率よりも大きいことを特徴とする請求項1記載のコインの画像入力装置。

【請求項5】 搬送手段により搬送面に沿って搬送されるコインの表面および側面を照明する照明手段と、

この照明手段の照明による前記コインの表面からの反射光の光路を前記コインの側面と対向する方向へ変更する光路変更手段と、

この光路変更手段により導かれる前記コインの表面からの反射光を前記コインの側面と対向する部位に結像する第1の結像手段と、

前記照明手段の照明による前記コインの側面からの反射光を前記コインの側面と対向する部位に結像する第2の結像手段と、

前記コインの側面と対向する部位に設けられ、前記第1および第2の結像手段で結像された各画像をそれぞれ受光して電気信号に変換する単一の光電変換手段と、

を具備したことを特徴とするコインの画像入力装置。

【請求項6】 前記第1および第2の結像手段は、前記搬送面に間に挟んで互いに反対側に設置されることを特徴とする請求項5記載のコインの画像入力装置。

【請求項7】 前記第1および第2の結像手段はそれぞれ所定の倍率を有し、かつ、前記第2の結像手段の倍率は前記第1の結像手段の倍率よりも大きいことを特徴とする請求項5記載のコインの画像入力装置。

【請求項8】 搬送手段により搬送される識別対象としてのコインの表面の画像データおよび側面の画像データ

を入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力される前記コインの表面の画像データにより前記コインの外径を検知する外径検知手段と、

前記画像入力手段により入力される前記コインの側面の画像データにより前記コインの側面における凹凸の有無を検知する凹凸検知手段と、

前記外径検知手段により検知された外径が標準データの外径と所定の関係にあるか否かを判定する第1の判定手段と、

この第1の判定手段により検知された外径が標準データの外径と所定の関係にあると判定されると、前記凹凸検知手段により検知された凹凸の有無が標準データの凹凸の有無と所定の関係にあるか否かを判定する第2の判定手段と、

を具備したことを特徴とするコイン識別装置。

【請求項9】 前記画像入力手段は、搬送手段により搬送面に沿って搬送されるコインの表面および側面を照明する照明手段と、この照明手段の照明による前記コインの表面からの反射光を前記コインの表面と対向する部位に結像する第1の結像手段と、前記照明手段の照明による前記コインの側面からの反射光の光路を前記コインの表面と対向する方向へ変更する光路変更手段と、この光路変更手段により導かれる前記コインの側面からの反射光を前記コインの表面と対向する部位に結像する第2の結像手段と、前記コインの表面と対向する部位に設けられ、前記第1および第2の結像手段で結像された各画像をそれぞれ受光して電気信号に変換することにより、前記コインの表面の画像データおよび前記コインの側面の画像データを出力する単一の光電変換手段とからなることを特徴とする請求項8記載のコイン識別装置。

【請求項10】 前記画像入力手段は、搬送手段により搬送面に沿って搬送されるコインの表面および側面を照明する照明手段と、この照明手段の照明による前記コインの表面からの反射光の光路を前記コインの側面と対向する方向へ変更する光路変更手段と、この光路変更手段により導かれる前記コインの表面からの反射光を前記コインの側面と対向する部位に結像する第1の結像手段と、前記照明手段の照明による前記コインの側面からの反射光を前記コインの側面と対向する部位に結像する第2の結像手段と、前記コインの側面と対向する部位に設けられ、前記第1および第2の結像手段で結像された各画像をそれぞれ受光して電気信号に変換することにより、前記コインの表面の画像データおよび前記コインの側面の画像データを出力する単一の光電変換手段とからなることを特徴とする請求項8記載のコイン識別装置。

【請求項11】 搬送手段により搬送される識別対象としてのコインの側面の画像データを入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力される画像データにより前

記コインの投影像を作成する投影像作成手段と、  
この投影像作成手段により作成された投影像から前記コ  
インの側面における凹凸の有無を検知する凹凸検知手段  
と、

この凹凸検知手段の検知結果に基づき前記コインの種類  
を識別する識別手段と、

を具備したことを特徴とするコイン識別装置。

【請求項12】 前記凹凸検知手段は、前記投影像作成  
手段により作成された投影像を微分し、この微分結果に  
対して所定の閾値以上の微分値を持つ場所の数を計数  
し、この計数値を基準値と比較することにより、前記コ  
インの側面における凹凸の有無を検知することを特徴と  
する請求項1記載のコイン識別装置。

【請求項13】 搬送手段により搬送される識別対象と  
してのコインの表面の画像データおよび側面の画像デ  
ータを同時に入力する単一の画像入力手段と、  
この画像入力手段により入力される前記コインの表面の  
画像データにより前記コインの外径を検知する外径検知  
手段と、

前記画像入力手段により入力される前記コインの表面の  
画像データから得られるコインの位置データに基づき、  
画像入力手段により入力される前記コインの側面の画像  
データにより前記コインの投影像を作成する投影像作成  
手段と、

この投影像作成手段により作成された投影像から前記コ  
インの側面における凹凸の有無を検知する凹凸検知手段  
と、

前記外径検知手段の検知結果および前記凹凸検知手段の  
検知結果に基づき前記コインの種類を識別する識別手段  
と、

を具備したことを特徴とするコイン識別装置。

【請求項14】 前記凹凸検知手段は、前記投影像作成  
手段により作成された投影像を微分し、この微分結果に  
対して所定の閾値以上の微分値を持つ場所の数を計数  
し、この計数値を基準値と比較することにより、前記コ  
インの側面における凹凸の有無を検知することを特徴と  
する請求項13記載のコイン識別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえば、硬貨や  
メダルなどのコインの画像を入力するコインの画像入力  
装置、および、これを用いてコインの種類を識別するコ  
イン識別装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、たとえば、硬貨の種類を識別する  
ために、硬貨の外径、重量、材質などの特徴を用いて識  
別していた。しかし、最近、これらの特徴がほとんど等  
しい異種の硬貨も数多く存在しているため、さらに硬貨  
側面の特徴を用いて、正確に硬貨の種類の識別を行なう  
方法が考案され、そのための硬貨画像を入力する手段が

考案されてきている。たとえば、特開平1-12069  
4号公報では、硬貨の側面の凹凸（以下、ギザと略称す  
る）を、光ファイバを利用して検知する方法が開示され  
ている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開平1-1  
20694号公報の技術では、硬貨の側面のギザの検知  
のために、硬貨の側面方向からのセンサでの検知が必要  
であり、そのため、硬貨を搬送する搬送手段の幅が狭い  
場合に設置が困難である。

【0004】また、硬貨の表面と側面の画像を、同時に  
1つのセンサで入力することができない。そこで、本発  
明は、コインの表面および側面の画像データを同時に1  
つの光電変換手段で入力することができ、画像処理の高  
速化および高度化を図ることができるコインの画像入力  
装置を提供することを目的とする。

【0005】また、本発明は、識別対象としてのコイン  
の表面および側面の画像データを同時に1つの光電変換  
手段で入力することができ、画像処理の高速化および高  
度化を図ることができるコイン識別装置を提供すること  
を目的とする。また、本発明は、コイン側面の凹凸（ギ  
ザ）検知において高性能化が可能となるコイン識別装置  
を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のコインの画像入  
力装置は、搬送手段により搬送面に沿って搬送されるコ  
インの表面および側面を照明する照明手段と、この照明  
手段の照明による前記コインの表面からの反射光を前記  
コインの表面と対向する部位に結像する第1の結像手段  
と、前記照明手段の照明による前記コインの側面からの  
反射光の光路を前記コインの表面と対向する方向へ変更  
する光路変更手段と、この光路変更手段により導かれる  
前記コインの側面からの反射光を前記コインの表面と対  
向する部位に結像する第2の結像手段と、前記コインの  
表面と対向する部位に設けられ、前記第1および第2の  
結像手段で結像された各画像をそれぞれ受光して電気信  
号に変換する単一の光電変換手段とを具備している。

【0007】また、本発明のコインの画像入力装置は、  
搬送手段により搬送面に沿って搬送されるコインの表面  
および側面を照明する照明手段と、この照明手段の照明  
による前記コインの表面からの反射光の光路を前記コ  
インの側面と対向する方向へ変更する光路変更手段と、こ  
の光路変更手段により導かれる前記コインの表面からの  
反射光を前記コインの側面と対向する部位に結像する第  
1の結像手段と、前記照明手段の照明による前記コイン  
の側面からの反射光を前記コインの側面と対向する部位  
に結像する第2の結像手段と、前記コインの側面と対向  
する部位に設けられ、前記第1および第2の結像手段で  
結像された各画像をそれぞれ受光して電気信号に変換す  
る単一の光電変換手段とを具備している。

【0008】また、本発明のコイン識別装置は、搬送手段により搬送される識別対象としてのコインの表面の画像データおよび側面の画像データを入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力される前記コインの表面の画像データにより前記コインの外径を検知する外径検知手段と、前記画像入力手段により入力される前記コインの側面の画像データにより前記コインの側面における凹凸の有無を検知する凹凸検知手段と、前記外径検知手段により検知された外径が標準データの外径と所定の関係にあるかを判定する第1の判定手段と、この第1の判定手段により検知された外径が標準データの外径と所定の関係にあると判定されると、前記凹凸検知手段により検知された凹凸の有無が標準データの凹凸の有無と所定の関係にあるかを判定する第2の判定手段とを具備している。

【0009】また、本発明のコイン識別装置は、搬送手段により搬送される識別対象としてのコインの側面の画像データを入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力される画像データにより前記コインの投影像を作成する投影像作成手段と、この投影像作成手段により作成された投影像から前記コインの側面における凹凸の有無を検知する凹凸検知手段と、この凹凸検知手段の検知結果に基づき前記コインの種類を識別する識別手段とを具備している。

【0010】さらに、本発明のコイン識別装置は、搬送手段により搬送される識別対象としてのコインの表面の画像データおよび側面の画像データを同時に入力する単一の画像入力手段と、この画像入力手段により入力される前記コインの表面の画像データにより前記コインの外径を検知する外径検知手段と、前記画像入力手段により入力される前記コインの表面の画像データから得られるコインの位置データに基づき、画像入力手段により入力される前記コインの側面の画像データにより前記コインの投影像を作成する投影像作成手段と、この投影像作成手段により作成された投影像から前記コインの側面における凹凸の有無を検知する凹凸検知手段と、前記外径検知手段の検知結果および前記凹凸検知手段の検知結果に基づき前記コインの種類を識別する識別手段とを具備している。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。まず、第1の実施の形態について説明する。図1および図2は、第1の実施の形態に係るコインの画像入力装置を用いたコイン識別装置の構成を示すものである。図1において、1は硬貨（コイン）Cを搬送する搬送面としての透明な硬化ガラスで、その上面の一側面にガイド部材2が設けられていて、硬貨Cはこのガイド部材2に案内されながら搬送される。この場合、硬貨Cは、搬送ベルト3によって搬送面1上に押し付けられて、図示矢印方向に強制搬送されるよう

になっている。

【0012】硬化ガラス1の下方部位には、搬送される硬貨Cの表面および側面を照明する照明手段としての光源4が設けられている。光源4の照明による硬貨Cの表面からの反射光は、硬化ガラス1の下方で硬貨Cの表面と相対向する部位に設けられた第1の結像手段としてのレンズ5により、同じく硬化ガラス1の下方で硬貨Cの表面と相対向する部位に設けられた光電変換手段としてのラインセンサ6の受光面に結像され、電気信号に変換されるようになっている。なお、ラインセンサ6は、硬貨Cの搬送方向と直交する方向に平行に設けられている。

【0013】光源4の照明による硬貨Cの側面からの反射光は、硬化ガラス1の上方で硬貨Cの側面と相対向する部位に設けられた光路変更手段としての反射ミラー7により、硬化ガラス1の下方で硬貨Cの表面と相対向する方向に光路が変更されるようになっている。なお、反射ミラー7は、図2に示すように、硬貨Cの表面（搬送面1）に対して、角度θが45度以下となるよう傾斜して設置されている。

【0014】反射ミラー7により導かれた硬貨Cの側面からの反射光は、硬化ガラス1の下方で反射ミラー7と相対向する部位に設けられた第2の結像手段としてのレンズ8により、ラインセンサ6の受光面に結像され、電気信号に変換されるようになっている。この場合、ラインセンサ6の受光面において、レンズ5の結像領域とレンズ8の結像領域とが重ならないように領域設定されている。

【0015】ここで、レンズ5およびレンズ8は、それぞれ倍率が同じであっても、あるいは、互いに異なってもよい。この倍率は、硬貨Cの表面からラインセンサ6の受光面までの間の距離と、硬貨Cの側面から反射ミラー7を介してラインセンサ6の受光面までのたどる距離に、それぞれ依存する。結像イメージは、表面と側面でそれぞれ倍率が違っていても構わない。たとえば、図2に示すように、

$$1/a + 1/b = 1/f$$

$$1/A + 1/B = 1/F$$

を満足していればよい。しかし、側面画像の方が小さく見にくいので、側面画像の倍率を表面画像の倍率よりも高くするような倍率設定の方が望ましい。なお、これらのレンズ5、8は、セルホックアレイレンズを用いてもよい。

【0016】ラインセンサ6から得られる1ラインごとの画像は、複数ライン分を走査している間に、硬貨Cが搬送ベルト3により移動することで全体の画像として形成され、形成された画像は画像処理部9に送られるようになっている。画像処理部9は、硬貨Cが所望のものかどうかを識別するもので、詳細は後述する。

【0017】選別部10は、画像処理部9の識別結果に

したがって、ゲート11を駆動することにより、搬送ベルト3により搬送されてくる硬貨Cを2つの通路（図示しない）のどちらかに仕分けするようになっている。

【0018】このような構成で、硬貨Cを搬送ベルト3により図示矢印方向に搬送し、ラインセンサ6によって硬貨Cの、搬送面となる硬化ガラス1に対して平行で下向きの面（表面）の画像と、硬化ガラス1に対して垂直の面（側面）の画像を同時に撮像し、硬貨Cの表面および側面の画像データを同時に得るようになっている。そして、ラインセンサ6から得られる硬貨Cの表面および側面の画像データにより、硬貨Cが所望のものであるかどうかの識別を行ない、その識別結果に基づきゲート11により硬貨Cを選別するようになっている。

【0019】以下、図1および図2の動作を簡単に説明する。硬貨Cは、硬化ガラス1上をガイド部材2に沿って移動しながら、光源4から照射された光を反射することによって像を形成し、ラインセンサ6によって電気信号に変換されることで、全体の画像データが収集される。このとき、硬貨Cの表面の画像は、図2のように、レンズ5を通してラインセンサ6に結像し、硬貨Cの側面の画像は、硬貨Cの表面に対してθが45度以下に調整された反射ミラー7で反射し、レンズ8を通してラインセンサ6に結像する。

【0020】ラインセンサ6から得られる1ラインごとの画像は、複数ライン分を走査している間に、硬貨Cが搬送ベルト3により移動することで全体の画像として形成され、形成された画像は画像処理部9に送られる。画像処理部9は、硬貨Cが所望のものかどうかを識別し、その識別結果にしたがって、ゲート11を駆動することにより硬貨Cを選別する。

【0021】画像処理部9は、たとえば、図3に示すように、画像入力部21、開始終了検出部22、座標発生部23、画像生成・蓄積部24、外径検知手段としての外径検知部25、凹凸検知手段としてのギザ検知部26、識別手段としての比較部27、および、標準データ記憶手段としての標準データ記憶部28によって構成されている。

【0022】すなわち、画像入力部21は、ラインセンサ6から出力される画像データをA/D変換してデジタル画像データとして出力する。このとき、画像入力部21は、このデジタル画像データに加え、ラインセンサ6から1画素ごとに出す信号（H信号）と、ラインセンサ6の走査開始ごとに出力するV信号をも出力する。

【0023】画像入力部21から出力される画像データ、H信号、V信号は、開始終了検出部22、座標発生部23、画像生成・蓄積部24に送られる。開始終了検出部22は、画像入力部21から出力される信号にしたがって、硬貨Cがラインセンサ6上を通過する際の、開始端と終了端をそれぞれ検出するもので、たとえば、図4に示すように、カウンタ31、比較器32、論

理回路33、D形フリップフロップ回路34、35、36、および、論理反転回路37から構成されている。

【0024】すなわち、開始終了検出部22では、まず、比較器32が画像入力部21から出力される画像データに対して、一定の閾値と比較し、大きければハイレベル出力を、そうでなければロウレベルの出力を行なう。図1のように搬送される硬貨Cをラインセンサ6よりとらえる場合、この比較器32は、閾値以上の画素値をもたらず反射光を待つ硬貨Cがラインセンサ6上を通過する間、ハイレベルの信号を出力し、硬貨Cの画像データの開始端と終了端を検出することができる。実際には、各ラインの読出し座標をカウンタ31で計数しながら、論理回路33で論理演算を行なう。これにより、硬貨Cに対応する画素のみ論理回路33からハイレベルの信号が出力される。

【0025】論理回路33から出力される最初のハイレベルの信号が搬送される硬貨Cの先端を表す信号となり、最後に現れるハイレベルの信号が後端を表す信号に相当するが、これをフリップフロップ回路34、35、36がとらえる。フリップフロップ回路34は、最初の論理回路33のハイレベルの信号への変化をとらえ、開始信号として座標発生部23へ出力する。

【0026】フリップフロップ回路35は、V信号が入力されることにリセットされながら、論理回路33からハイレベルの信号が出力された瞬間にハイレベルの信号を出力する。すなわち、フリップフロップ回路35は、1ライン内に閾値を越える画素データが存在すればハイレベルの信号を出力するので、硬貨Cがラインセンサ6を横切っている間、必ず各ラインの走査の終了時にはハイレベルの信号が出力される。

【0027】この出力は、フリップフロップ回路39がリセットされる前に、フリップフロップ回路36が保持するので、フリップフロップ回路36の出力は、硬貨Cがラインセンサ6を横切っている間、ハイレベルの信号を出力し続ける。論理反転回路37は、この出力を反転し、硬貨Cがラインセンサ6を通過する後端でハイレベルの信号を出力し、終了信号として画像生成・蓄積部24、および、比較部27に出力する。

【0028】座標発生部23は、ラインセンサ5でとらえる硬貨Cの画像の座標データを、画像入力部21から出力されるH信号とV信号に基づいて生成するもので、たとえば、図5に示すように、カウンタ41、42から構成されている。

【0029】すなわち、座標発生部23は、カウンタ41が1ラインの走査の開始を示すV信号によりリセットされて、1画素ごとの読出しに対応するH信号を計数することで、X座標値を出力し、カウンタ42が硬貨Cの先端に発生する開始信号でリセットされて、V信号を計数することで、Y座標値を出力する。

【0030】ここで、X座標値とY座標値は、それぞれ

図2に示す、ラインセンサ6の走査方向と、それに垂直な方向の各座標値を示す。座標発生部23から出力される座標データは画像生成・書込み部24に送られる。

【0031】画像生成・書込み部24は、開始終了検出部22からの開始信号で、座標発生部23からの座標データと共に、画像入力部21からの画像データの書込みを開始し、開始画像データは図6に示すような形で書込まれる。この場合、図6に示すように、硬貨Cの表面画像が領域Aに、側面画像が領域Bに、それぞれ書込まれる。

【0032】外径検知部25は、画像生成・書込み部24に書込まれている画像データの領域Aの部分の画像データと座標データとから硬貨Cの外径値を検知するもので、図7に示す流れ図にしたがって処理が行なわれる。

【0033】図7は、外径検知部25が硬貨Cの外径を検知する方法を示す流れ図で、画像生成・書込み部24に書込まれている画像データの領域Aのデータにしたがって、硬貨Cの画像範囲を検知する。すなわち、まず、手順51では、閾値以上の値を持つ画素値のうち最も大きいX座標を持つ画素のX座標値(X座標最大値)  $X_{max}$  を検出する。この処理は、たとえば、図8に示すようなフローチャートで実現される。

【0034】図8にしたがえば、手順61で初期設定した後、手順62である閾値以上の画像が撮像されているかどうかを調べ、もし撮像されていれば、手順63でそれが今までで一番大きなX座標値での画像かどうかを調べ、もし今までで一番大きなX座標値での画像であれば、手順64でそのX座標値を記憶する。それを、手順65から手順68のように、撮像範囲全体に対して繰返し調べることにより、硬貨Cの表面画像のX座標最大値  $X_{max}$  を求めている。

【0035】次に、手順52では、閾値以上の値を持つ画素値のうち最も小さいX座標を持つ画素のX座標値(X座標最小値)  $X_{min}$  を検出する。この処理は、たとえば、図9に示すようなフローチャートで実現される。

【0036】図9にしたがえば、手順71で初期設定した後、手順72である閾値以上の画像が撮像されているかどうかを調べ、もし撮像されていれば、手順73でそれが今までで一番小さなX座標値での画像かどうかを調べ、もし今までで一番小さなX座標値での画像であれば、手順74でそのX座標値を記憶する。それを、手順75から手順78のように、撮像範囲全体に対して繰返し調べることにより、硬貨Cの表面画像のX座標最小値  $X_{min}$  を求めている。

【0037】次に、手順53では、上記のようにして求めたX座標最大値  $X_{max}$  からX座標最小値  $X_{min}$  を減算することで外径を求め、その結果を比較部27に送る。ギザ検知部26は、画像生成・書込み部に書込まれている画像データの領域Bの部分の画像データにより、硬

貨Cの側面におけるギザの有無を検知するもので、たとえば、図10に示すようなフローチャートにしたがって処理が行なわれる。

【0038】図10にしたがえば、手順81で初期設定した後、手順82から手順88において、画像生成・書込み部24に書込まれている画像データの領域Bの部分の画素のうち、画素値が一定の閾値以上である画素を計数する。光源4は、硬貨Cの側面に対して斜方照明となるように設置されているので、硬貨Cの側面にギザがあれば、図1および図2のような撮像部の構成により、計数される画素数は多くなり、ギザがなければ少なくなる。

【0039】その後、手順89から手順91では、計数された値が所定の閾値以上であれば、ギザありとしてデータ「1」を比較部27へ出力し、所定の閾値未満であれば、ギザなしとしてデータ「0」を比較部27へ出力する。

【0040】この場合、標準データ記憶部28には、たとえば、図11に示すように、所望の硬貨の標準的な外径値が記憶されているとともに、所望の硬貨がギザ有るか無しかを、ギザ有りの場合はデータ「1」、ギザ無しの場合はデータ「0」として記憶されている。

【0041】比較部27は、外径検知部25、ギザ検知部26から出力される各データと、標準データ記憶部28に記憶された標準データとを比較し、硬貨Cが、標準データとして記憶してある所望の硬貨の種類と一致するかどうかを判定する。この処理は、たとえば、図12に示すようなフローチャートで実現される。

【0042】図12にしたがえば、手順101で初期設定した後、まず、手順102で、検知した外径値から標準データの外径値を減算し、その減算結果が所定の閾値よりも小さいかどうかを判定する。この判定において、減算結果が閾値よりも小さい場合、次に、手順103で、検知したギザ有無のデータと標準データのギザ有無のデータとが一致するかどうかを判定する。

【0043】この判定において、両者が一致した場合、手順104で一致を示すフラグをセットする。それを、手順105から手順106のように、標準データの数だけ繰返し行ない、最後に手順107でフラグの状態をチェックすることにより、硬貨Cが所望のものかどうかを判定し、その結果を選別信号として選別部10へ出力する。

【0044】最後に、選別部10は、画像処理部9の比較部27から出力される選別信号にしたがってゲート11を駆動させることにより、搬送ベルト3により搬送されてくる硬貨Cを2つの通路(図示しない)のどちらかに仕分けする。

【0045】次に、第2の実施の形態について説明する。図13および図14は、第2の実施の形態に係るコインの画像入力装置を用いたコイン識別装置の構成を示すものである。第2の実施の形態の第1の実施の形態と



異なる点は、ミラー7、レンズ8、および、レンズ5の代わりにミラー12、レンズ13、および、レンズ14を用いた点にあり、その他の部分は第1の実施の形態と同一である。したがって、第1の実施の形態と同一部分には同一符号を付して説明は省略し、異なる部分についてだけ詳細に説明する。

【0046】光源4の照明による硬貨Cの表面からの反射光は、硬化ガラス1の下で硬貨Cの表面と相対向する部位に設けられた光路変更手段としての反射ミラー12により、硬化ガラス1の下で反射ミラー12と相対向する方向に光路が変更されるようになっている。なお、反射ミラー12は、図14に示すように、硬貨Cの表面（搬送面1）に対して、角度θが45度以下となるよう傾斜して設置されている。

【0047】反射ミラー12により送られた硬貨Cの表面からの反射光は、硬化ガラス1の下で反射ミラー12と相対向する部位に設けられた第1の結像手段としてのレンズ13により、硬化ガラス1の側部で硬貨Cの側面（および、レンズ13）と相対向する部位に設けられたラインセンサ6の受光面に結像され、電気信号に変換されるようになっている。なお、ラインセンサ6は、硬化ガラス1の側部において、硬貨Cの側面と平行になるよう垂直状態に設けられている。

【0048】光源4の照明による硬貨Cの側面からの反射光は、硬化ガラス1の側部で硬貨Cの側面と相対向する部位に設けられた第2の結像手段としてのレンズ14により、ラインセンサ6の受光面に結像され、電気信号に変換されるようになっている。この場合、ラインセンサ6の受光面において、レンズ13の結像領域とレンズ14の結像領域とが重ならないように領域設定されている。

【0049】ここで、レンズ13およびレンズ14は、それぞれ倍率が同じであっても、あるいは、互いに異なっているてもよい。この倍率は、硬貨Cの表面から反射ミラー12を介してラインセンサ6の受光面までたどる距離と、硬貨Cの側面からラインセンサ6の受光面までの間の距離に、それぞれ依存する。結像イメージは、表面と側面でそれぞれ倍率が違って構わない。たとえば、図14に示すように、

$$1/a + 1/b = 1/f \\ 1/A + 1/B = 1/F$$

を満足していればよい。しかし、側面画像の方が小さく見にくいので、側面画像の倍率を表面画像の倍率よりも高くするような倍率設定の方が望ましい。

【0050】以下、図13および図14の動作を簡単に説明する。硬貨Cは、硬化ガラス1上をガイド部材2に沿って移動しながら、光源4から照射された光を反射することで像を形成し、ラインセンサ6によって電気信号に変換されることで、全体の画像データが収集される。このとき、硬貨Cの表面の画像は、図14のように、硬

貨Cの表面に対してθが45度以下に調整された反射ミラー12で反射し、レンズ13を通してラインセンサ6に結像し、硬貨Cの側面の画像は、レンズ14を通してラインセンサ6に結像する。

【0051】ラインセンサ6から得られる1ラインごとの画像は、前述した第1の実施の形態と同様に、複数ライン分を走査している間に、硬貨Cが搬送ベルト3により移動することで全体の画像として形成され、形成された画像は画像処理部9に送られる。画像処理部9は、硬貨Cが所望のものかどうかを識別し、その識別結果にしたがって、ゲート11を駆動することにより硬貨Cを選別する。

【0052】次に、第3の実施の形態について説明する。第3の実施の形態は、第1の実施の形態におけるギザ検知部26の処理方法の変形例であり、図15に示すように、射影像を作成する手順111、作成された射影像を微分し、この微分結果に対して所定の閾値以上の微分値を持つ部分の数を計数する手順112、および、計数した値を基準値と比較することにより、硬貨Cの側面におけるギザの有無を判定する手順113から構成される。

【0053】なお、本例において、入力される画像データは図6に示したような画像データである。この場合、Y方向の検切り処理は、領域Aの表面画像データに沿って行なわれている。

【0054】すなわち、まず、手順111の処理は、たとえば、図16に示すようなフローチャートで実現される。図16にしたがえば、手順121で初期設定した後、手順122から手順126でf(i)に射影像が作成される。この場合、領域Aの表面画像データから得られる硬貨Cの位置データ（たとえば、外径値）に基づき、領域Bの側面画像データにより射影像が作成される。このような射影像を作成することで、画像のX方向のゆがみを吸収している。

【0055】次に、手順112の処理は、たとえば、図17に示すようなフローチャートで実現される。図17にしたがえば、手順131で初期設定した後、手順132から手順135で、作成した射影像f(i)を微分し、この微分結果について、所定の閾値以上の微分値を持つ場所の数が計数される。この結果、硬貨Cの側面にギザがある場合は、この計数値が大きくなり、無い場合は小さくなる。

【0056】次に、手順113の処理は、たとえば、図18に示すような比較器29を用いて、手順112で計数した値と所定の閾値とを比較することにより、ギザ有りならば「1」信号を、無しならば「0」信号を出力する。

【0057】以上説明したように第1の実施の形態によれば、硬貨の表面および側面を照明し、側面からの反射光の光路を反射ミラーを用いて変更し、2つの倍率の異

なるレンズを用いて、表面画像および側面画像の焦点が同一のラインセンサ上で結像するように調整することにより、焦点のぼけを抑え、硬貨の表面および側面の画像を同時に1つのラインセンサで撮像することができる。したがって、回路の1元化を實現し、画像処理の高速化および高機能化が可能になる。

【0058】また、第2の実施の形態によれば、第1の実施の形態における反射ミラーとレンズとラインセンサの位置関係を変えて、硬貨の搬送手段の下側方向に余裕がない場合でも設置可能になり、第1の実施の形態と同じ作用効果を得ることができる。

【0059】また、第3の実施の形態によれば、第1の実施の形態におけるギザ検知部において、ギザの撮像の様子にあったギザの有無の判定処理を行なうことで、高性能化が可能になる。さらに、表面画像から得られる硬貨の位置データに基づき側面画像の領域限定を行なっているので、側面画像の検切りの手間が省け、画像処理が簡素化される。

【0060】なお、前記実施の形態では、硬貨の種類を識別するコイン識別装置に適用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものでなく、たとえば、メダルの種類を識別するコイン識別装置にも同様に適用できる。

【0061】

【発明の効果】以上詳述したように本発明のコインの画像入力装置によれば、コインの表面および側面の画像データを同時に1つの光電変換手段で入力することができ、画像処理の高速化および高度化を図ることができる。

【0062】また、本発明のコイン識別装置によれば、識別対象としてのコインの表面および側面の画像データを同時に1つの光電変換手段で入力することができ、画像処理の高速化および高度化を図ることができる。また、本発明のコイン識別装置によれば、コイン側面の凹凸(ギザ)検知において高性能化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るコイン識別装置の構成を模式的に示す構成図。

【図2】図1の画像入力部分を模式的に示す正面図。

【図3】画像処理部の構成を概略的に示すブロック図。

【図4】開始終了検出部の構成を概略的に示すブロック

\* 図。

【図5】座標発生部の構成を概略的に示すブロック図。

【図6】画像生成・蓄積部に蓄積される画像データを表すイメージ図。

【図7】外径検知部が実行する処理手順を示す流れ図。

【図8】外径検知部においてX座標最大値を検出する処理手順を示すフローチャート。

【図9】外径検知部においてX座標最小値を検出する処理手順を示すフローチャート。

【図10】ギザ検知部が実行する処理手順を示すフローチャート。

【図11】標準データ記憶部に記憶される標準データの配列を示す概念図。

【図12】比較部が実行する処理手順を示すフローチャート。

【図13】本発明の第2の実施の形態に係るコイン識別装置の構成を模式的に示す構成図。

【図14】図13の画像入力部分を模式的に示す正面図。

【図15】本発明の第3の実施の形態に係るギザ検知部が実行する処理手順を示すフローチャート。

【図16】図15における射影作成処理手順を示すフローチャート。

【図17】図15における微分カウント処理手順を示すフローチャート。

【図18】図15における判定処理を説明するための図。

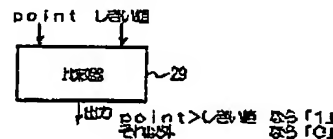
【符号の説明】

C……硬貨(コイン)、1……硬化ガラス(搬送面)、2……ガイド部材、3……搬送ベルト、4……光源(照明手段)、5、13……レンズ(第1の結像手段)、6……ラインセンサ(光電変換手段)、7、12……反射ミラー(光路変更手段)、8、14……レンズ(第2の結像手段)、9……画像処理部、10……選別部、11……ゲート、21……画像入力部、22……開始終了検出部、23……座標発生部、24……画像生成・蓄積部、25……外径検知部(外径検知手段)、26……ギザ検知部(凹凸検知手段)、27……比較部(識別手段)、28……標準データ記憶部(標準データ記憶手段)。

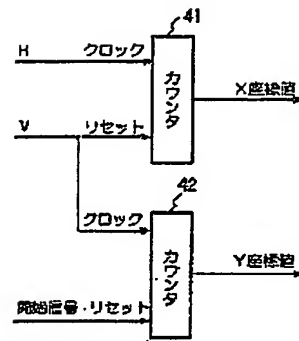
【図11】

	ギザ	外径
硬貨A	1	265
硬貨B	1	225
硬貨C	1	207
硬貨D	0	226

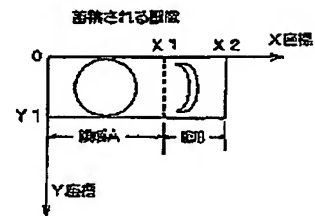
【図18】



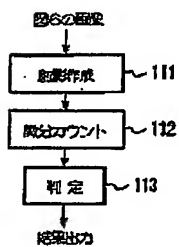
【図5】



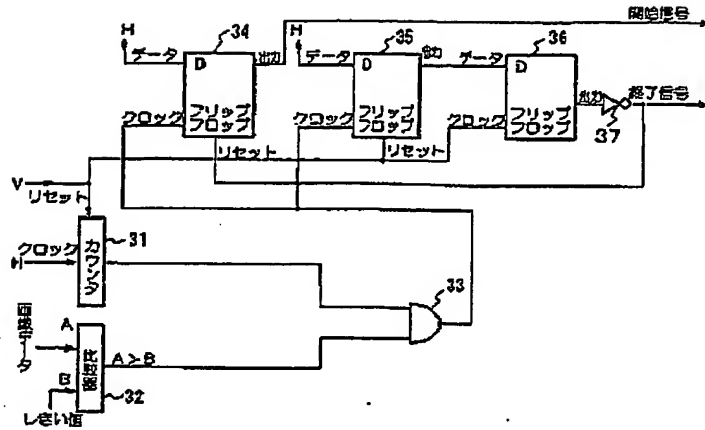
【図6】



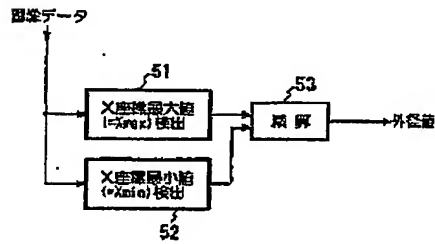
【图 15】



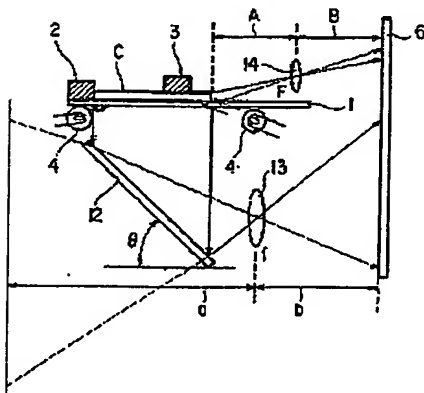
【図4】



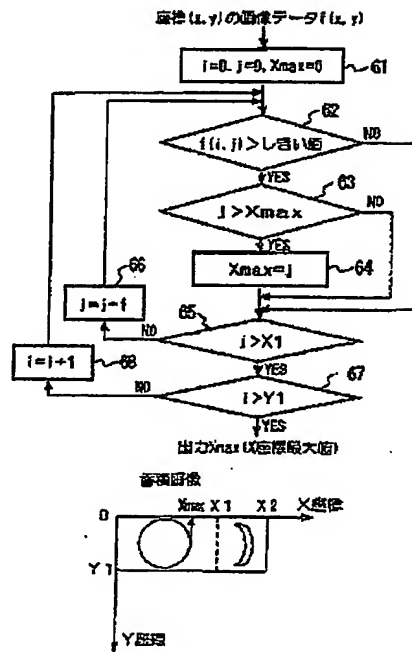
【図7】



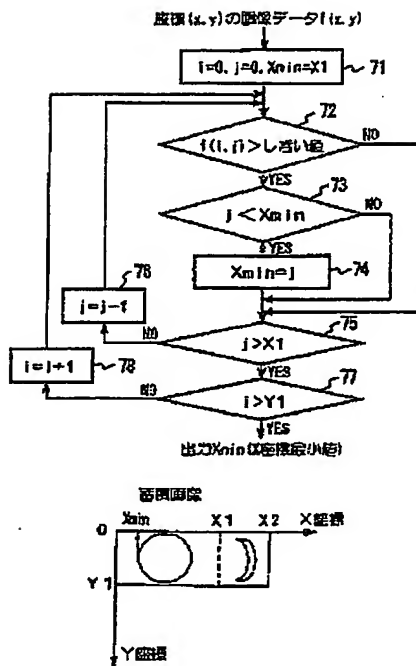
【図14】



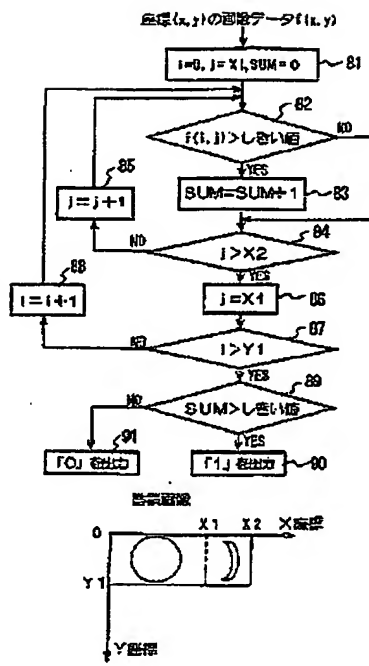
【図8】



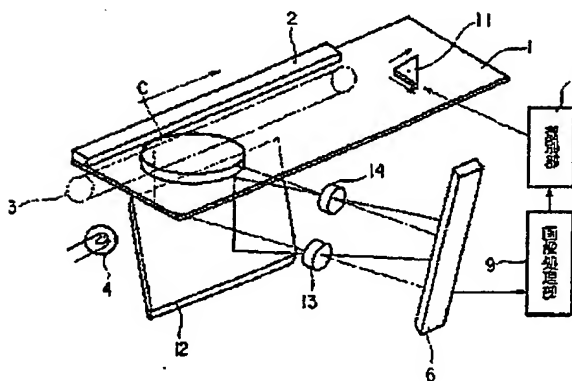
【図9】



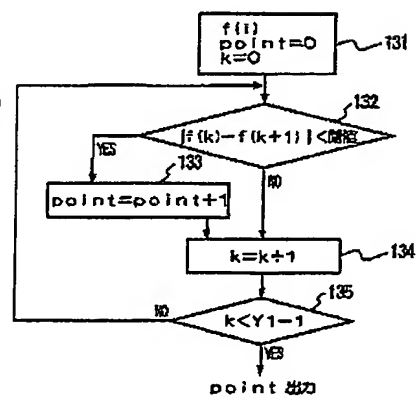
【図10】



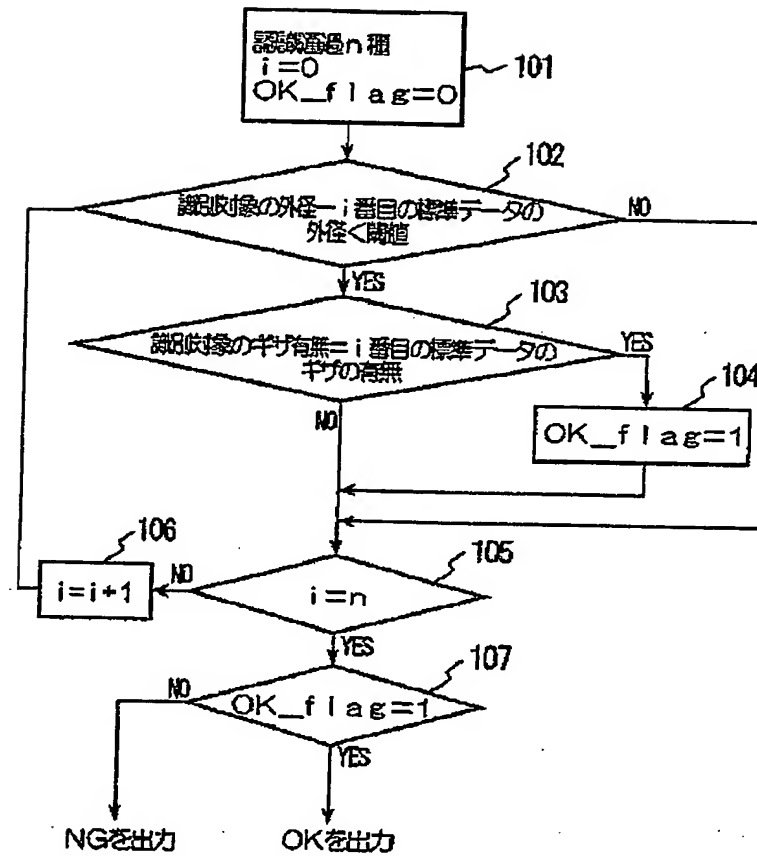
【図13】



【図17】



【図12】



【図16】

